

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of	:	
	:	
<b>He-Ting TSAI</b>	:	Group Art Unit: Not Yet Assigned
	:	
Application No.: Not Yet Assigned	:	Examiner: Not Yet Assigned
	:	
Filed: January 20, 2004	:	

**For: OLED SAMPLE FOR ELECTRON MICROSCOPE EXAMINATION AND  
METHOD FOR MAKING THE SAME**

**CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119**

Assistant Commissioner of Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55, Applicant  
claims the right of priority based upon **Taiwanese Application No. 092117136, filed  
June 24, 2003.**

A certified copy of Applicant's priority document is submitted herewith.

Respectfully submitted,

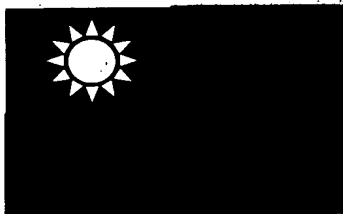
By:



Bruce H. Troxell  
Reg. No. 26,592

**TROXELL LAW OFFICE PLLC**  
5205 Leesburg Pike, Suite 1404  
Falls Church, Virginia 22041  
Telephone: (703) 575-2711  
Telefax: (703) 575-2707

Date: January 20, 2004



## 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 06 月 24 日  
Application Date

申請案號：092117136  
Application No.

申請人：友達光電股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 11 月 26 日  
Issue Date

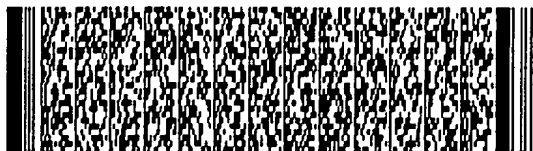
發文字號：09221198170  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	有機發光二極體電子顯微鏡試片及其製作方法
	英 文	
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 蔡和廷
	姓 名 (英文)	1.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台南市民族路二段224號
	住居所 (英 文)	1.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹市科學工業園區力行二路1號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明名稱：有機發光二極體電子顯微鏡試片及其製作方法)

一種有機發光二極體電子顯微鏡試片及其製作方法於此揭露。首先，提供有機發光二極體樣品，其中有機發光二極體樣品至少包含基板、第一電極層、有機層以及第二電極層。接著，形成保護層於樣品之表面。隨後，對有機發光二極體樣品進行切割程序，取得具有特定厚度之有機發光二極體樣品薄片，用以增加有機層之有機材料分子被穿透式電子顯微鏡所發射之電子束打到的機率，得以產生繞射成像，得到試片的影像。

五、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_\_三\_\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

步驟

201 提供樣品

202 鍍上保護層

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：有機發光二極體電子顯微鏡試片及其製作方法)

203 切割樣品成一預定厚度的薄片

204 取下薄片

205 完成試片製作

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

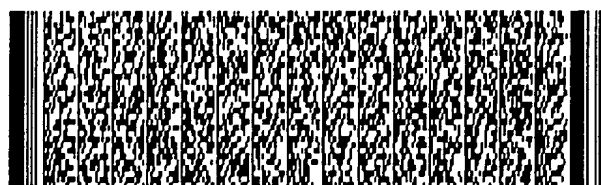
### 發明所屬技術領域：

本發明係關於一種電子顯微鏡試片，特別是關於一種有機發光二極體電子顯微鏡試片及其製作方法。

### 先前技術：

隨著材料科學的進步，微結構在材料本身的性質上影響甚鉅，因此欲瞭解材料本身的性質，就必須能夠有良好的顯微分析技術及工具。一般光學顯微鏡，受限於光波長、像差等因素，放大倍率有限，在基於更高倍率的需求，新的『顯微』設備便慢慢發展，電子顯微鏡就是其中之一，利用電子與物質作用所產生之訊號來鑑定微區域結構、微細結構、化學成份、化學鍵結和電子分佈情況的電子光學裝置。

電子顯微鏡 (Electron Microscope, EM) 一般是指利用電磁場偏折、聚焦電子及電子與物質作用所產生散射之原理來研究物質構造及微細結構的精密儀器，其中一類的電子顯微鏡，穿透式電子顯微鏡 (Transmission Electron Microscope, 簡稱TEM)，係藉由電子穿過試片，再經電磁透鏡系統的透鏡放大效應，而得到高倍率的影像，在材料科學上有許多應用，諸如：差排理論、點缺陷、離子佈植、薄膜結構、電子元件失效分析等，但其應用之極限，不在於機器本身解析度上的限制，而在於試片製備上的困難，對於TEM的觀察而言，試片需要有足夠的



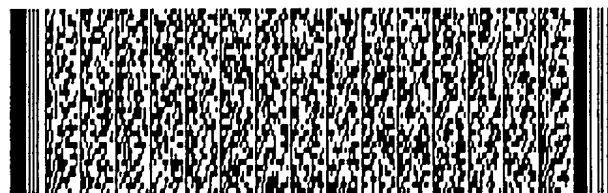
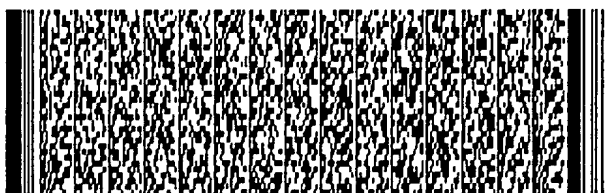


## 五、發明說明 (2)

薄區，才能有良好的電子穿透率以獲得足夠的解析度。

有機發光二極體 (Organic Light Emitting Diode, OLED) 的基本結構組成，請參照第一圖所示，包含：一金屬陰極12、一透明陽極14、一透明基板16以及一有機層10，其中有機層10中的有機材料更包含一電子傳輸層101、一發光層102以及一電洞傳輸層103。有機發光二極體之發光原理係藉由施加電壓於上述金屬陰極12與透明陽極14，驅使電子與電洞在有機層10發生再結合現象，此再結合現象所放出的能量將激發有機材料分子，進而產生發光現象，再透過透明基板16放射出來，成為一自發光的顯示元件。在習知技術中，有機層10中各有機材料厚度的控制只能依據線上機台的石英振盪器來控制，並不是實際量測得知，所以並沒有辦法準確控制各層的厚度。

若欲以穿透式電子顯微鏡 (TEM) 來觀察有機層10中各有機材料層的結構時，其試片製作在聚焦離子束 (Focus Ion Beam) 的輔助下，已經可以製備出試片厚度小於0.1微米以下的薄膜，而在傳統的觀念下，只要試片能磨的愈薄，其解析度就愈好，但對於有機發光二極體而言，當試片厚度小於0.1微米以下時，如第二圖所示，有機層10中各有機材料的層次與結構並不能透過穿透式電子顯微鏡分辨出，在傳統觀念的驅使下，只會將試片再磨薄，其結果仍舊無法從穿透式電子顯微鏡分辨出有機材料



### 五、發明說明 (3)

的層次與結構。有鑑於此，本發明提出一種有機發光二極體電子顯微鏡的試片製作方法，使得有機層中各有機材料的結構與層次，能在電子顯微鏡下清楚的分辨出來。

#### 發明內容：

本發明之目的為提供一種電子顯微鏡試片之製作方法。

本發明之另一目的為提供一種有機發光二極體電子顯微鏡試片及其製作方法，使得做試片觀察時可以得到清楚的試片影像，有助於有機材料的結構分析。

本發明提供一種有機發光二極體電子顯微鏡試片之製作方法，可以用於電子顯微鏡之觀測之用，透過穿透式電子顯微鏡發射之電子束穿過試片產生穿透及繞射現象，得到試片之影像。首先，提供一有機發光二極體樣品，其中此有機發光二極體樣品依序包含一基板、一第一電極層、一有機層以及一第二電極層。接著，形成一金屬保護層於樣品表面。隨後，對有機發光二極體樣品進行聚焦離子束的切割程序，其中此切割程序包含依序進行的粗切、細切以及精切的步驟，以取得厚度介於0.2微米至0.3微米之間的薄片，如此得以增加有機層之有機材料分子被電子束打到的機率，得以產生繞射成像。



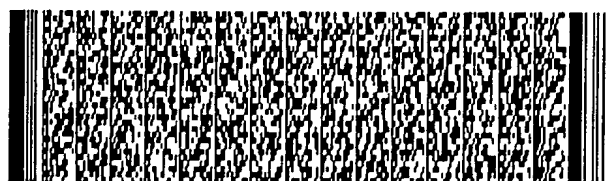
#### 五、發明說明 (4)

##### 實施方式：

本發明提供一種有機發光二極體電子顯微鏡試片之製作方法。在本發明中，透過控制試片的厚度使得穿透式電子顯微鏡發射之電子束於穿過試片時，產生穿透及繞射現象，進而得到欲觀測試片之影像，使得有機發光二極體之有機材料的各層結構能在電子的顯微鏡下清楚的辨識出來，對於有機發光二極體之結構的分析與研究將有很大的幫助。以下茲列舉一較佳實施例以說明本發明，然熟悉此項技藝者皆知此僅為一舉例，而並非用以限定發明本身。有關此較佳實施例之內容詳述如下。

如第三圖所示，為根據本發明較佳實施例之有機發光二極體電子顯微鏡試片製作方法流程圖。如步驟201所示，首先提供一有機發光二極體樣品，其中有機發光二極體樣品係包含一基板、一第一電極層、一有機層以及一第二電極層，有機層中更包含一電子傳輸層、一發光層以及一電洞傳輸層，不過，上述有機層中之各層結構僅為一舉例說明，並非用以限定本發明的範圍。

接著，如步驟202所示，形成保護層於有機發光二極體樣品之表面。此保護層係使用鉑 (Pt) 或鎢 (W) 等金屬材料，以聚焦離子束 (Focus Ion Beam, FIB) 於有機發光二極體樣品表面處，形成厚度約為2微米至3微米之間的金屬薄膜，其作用在於：一方面可以提供樣品結構之穩



## 五、發明說明 (5)

定性，避免在後段的高能量切割步驟時，造成樣品結構崩潰；另一方面還可做為標示之用，以利觀測。

接下來，如步驟203所述，切割有機發光二極體樣品成一預定厚度的薄片，請同時參照第四圖，係根據本發明實施例之有機發光二極體樣品的切割示意圖。首先，於鍍有保護層之有機發光二極體樣品20的一側，利用聚焦離子束先進行大電流的粗切 (coarse milling)，再以中電流的聚焦離子束來細切 (intermediate milling)，最後再以小電流進行精切 (fine milling) 的程序。接著於鍍有保護層之有機發光二極體樣品20之另一側，再依序進行粗切、細切、精切的步驟，以形成厚度介於0.2微米至0.3微米之間的薄片。圖中所示之切割洞2031、2032、2033即是分別經由粗切、細切、精切步驟所形成之切割洞。

接著，如步驟204所示，取下此有機發光二極體薄片。請同時參考第四圖，將有機發光二極體樣品20兩端仍連結於樣品本體的部分，利用聚焦離子束予以分離，如此即完成電子顯微鏡試片的製作。當進行試片的橫截面觀察時，將此有機發光二極體薄片先置於一碳膜上，再將此具有有機發光二極體薄片的碳膜放於銅網上，以進行試片的觀察。

如第五圖所示，係根據本發明實施例所製作之試片的



## 五、發明說明 (6)

橫截面觀察圖，由圖中可知，有機層10中之各層結構包含電子傳輸層103、發光層102以及電洞傳輸層101，藉由本發明控制試片的厚度（0.2微米至0.3微米之間），使得以有機發光二極體試片在進行穿透式電子顯微鏡的觀察時，增加有機層之有機材料分子被電子顯微鏡所發射之電子束打到的機率，得以產生繞射成像，使得各層次的結構可以經由電子顯微鏡清楚的辨識。

本發明的有機發光二極體電子顯微鏡之試片製作方法具有如下之優點：

(1) 透過本發明的設計，有機發光二極體（OLED）中有機材料的各層次結構，將可清楚的由穿透式電子顯微鏡而觀察出來。

(2) 當有機材料的各層次結構可以被清楚的辨識時，將可明確的確認各層次的厚度，而不是依靠其他客觀參數的調整，如：蒸鍍有機材料的時間，來推斷有機材料層的實際厚度。

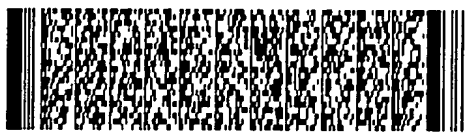
(3) 在得到精確的有機材料層實際厚度值後，將有助於結構上的分析，更由於有機發光二極體係一自發光元件，其中有機材料層更直接相關光源的產生，透過本發明的設計，將可精確調整各有機層的厚度，進而得到最佳化的發光效果。

本發明雖以較佳實例闡明如上，然其並非用以限定本



五、發明說明 (7)

發明精神與發明實體僅止於上述實施例爾。是以，在不月離本發明之精神與範圍內所作之修改，均應包含在下述申請專利範圍內。



## 圖式簡單說明

### 圖式簡單說明：

藉由以下詳細之描述結合所附圖式，將可輕易明瞭上述內容及此項發明之諸多優點，其中：

第一圖為有機發光二極體之基本結構圖；

第二圖為根據習知技術所得到之有機發光二極體橫截面觀察圖；

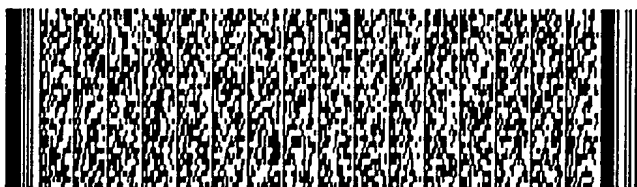
第三圖為根據本發明較佳實施例之有機發光二極體電子顯微鏡試片製作方法流程圖；

第四圖為根據本發明實施例之有機發光二極體樣品的切割示意圖；以及

第五圖為根據本發明實施例所得到之有機發光二極體橫截面觀察圖。

### 圖號對照表：

10 有機層	12 第二電極層
101 電洞傳輸層	14 第一電極層
102 發光層	16 基板
103 電子傳輸層	18 保護層
20 鍍有保護層之有機發光二極體樣品	
2031、2032、2033 切割洞	
步驟	
201 提供樣品	
202 鍍上保護層	



圖式簡單說明

203 切割樣品成一預定厚度的薄片

204 取下薄片

205 完成試片製作





## 六、申請專利範圍

1. 一種有機發光二極體電子顯微鏡試片之製作方法，用於電子顯微鏡之觀測，透過該電子顯微鏡發射之電子束穿過該試片產生穿透及繞射現象，得到該試片之影像，該方法至少包含下列步驟：

提供一有機發光二極體樣品，其中該有機發光二極體樣品至少包含一基板、一第一電極層、一有機層以及一第二電極層，該第一電極層係位於該基板之上，該有機層係位於該第一電極層之上，該第二電極層係位於該有機層之上；

形成一保護層於該樣品之表面；以及

對該有機發光二極體樣品進行一切割程序，取得該有機發光二極體樣品之薄片。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之薄片之厚度係介於0.2微米至0.3微米之間。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之切割程序係以聚焦離子束（FIB）進行。

4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之保護層的厚度係介於2微米至3微米之間。

5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之保護層係為鉑（Pt）。

## 六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之保護層係為鎢 (W)。

7. 如申請專利範圍第3項之方法，其中上述之以聚焦離子束 (FIB) 對該樣品進行切割程序係包含一粗切 (coarse milling) 的程序。

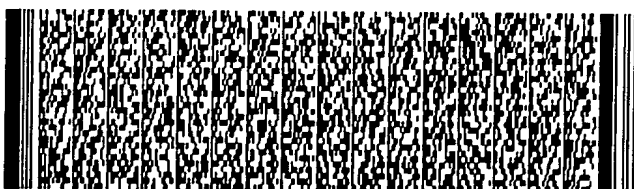
8. 如申請專利範圍第7項之方法，更包含一細切 (intermediate milling) 的程序。

9. 如申請專利範圍第8項之方法，更包含一精切 (fine milling) 的程序。

10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中上述之電子顯微鏡係為穿透式電子顯微鏡 (TEM)。

11. 一種有機發光二極體電子顯微鏡試片，用於電子顯微鏡之觀測之用，透過該電子顯微鏡發射之電子束穿過該試片產生穿透及繞射現象，得到該試片之影像，該試片至少包含：

- 一基板；
- 一第一電極層，係位於該基板之上；
- 一有機層，係位於該第一電極層之上；



## 六、申請專利範圍

一 第二電極層，係位於該有機層之上；以及  
一保護層，係製作於該第二電極層之上；

其中該試片之厚度係介於0.2微米至0.3微米之間，用以增加該有機層之有機材料分子被電子束打到的機率，得以產生繞射成像。

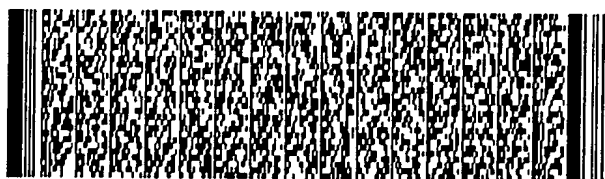
12. 如申請專利範圍第11項之有機發光二極體電子顯微鏡試片，其中上述之保護層係以聚焦離子束（FIB）形成於該第二電極層之上。


13. 如申請專利範圍第11項之有機發光二極體電子顯微鏡試片，其中上述之保護層的厚度係介於2微米至3微米之間。

14. 如申請專利範圍第11項之有機發光二極體電子顯微鏡試片，其中上述之保護層係為鉑（Pt）。

15. 如申請專利範圍第11項之有機發光二極體電子顯微鏡試片，其中上述之保護層係為鎢（W）。

16. 如申請專利範圍第11項之有機發光二極體電子顯微鏡試片，其中上述之電子顯微鏡係為穿透式電子顯微鏡（TEM）。



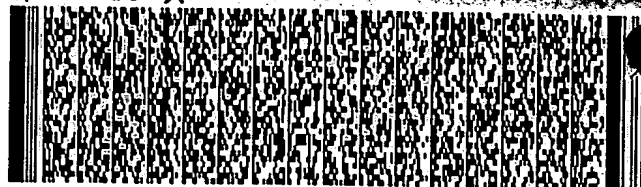


100

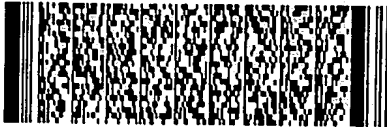
第 11/16 頁



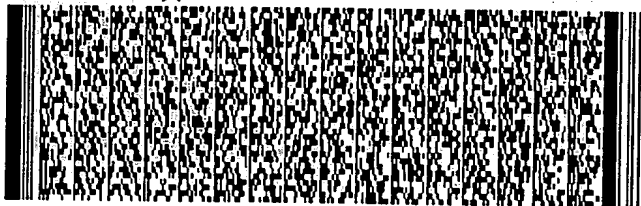
第 12/16 頁



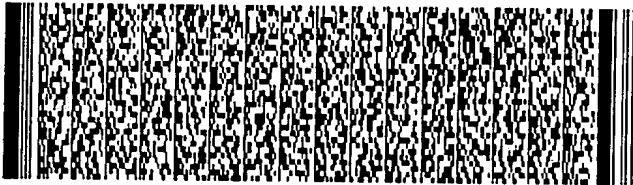
第 13/16 頁



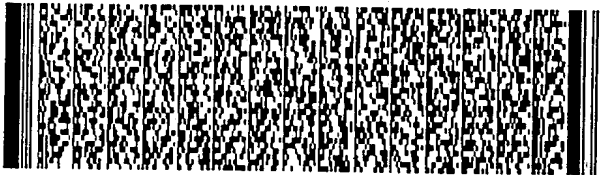
第 14/16 頁

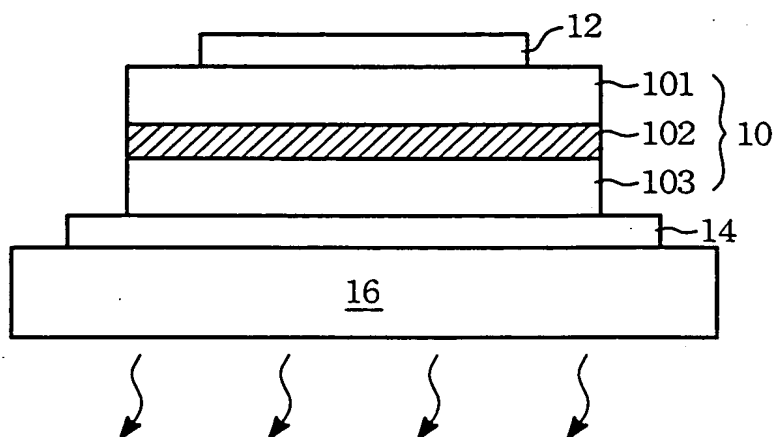


第 15/16 頁

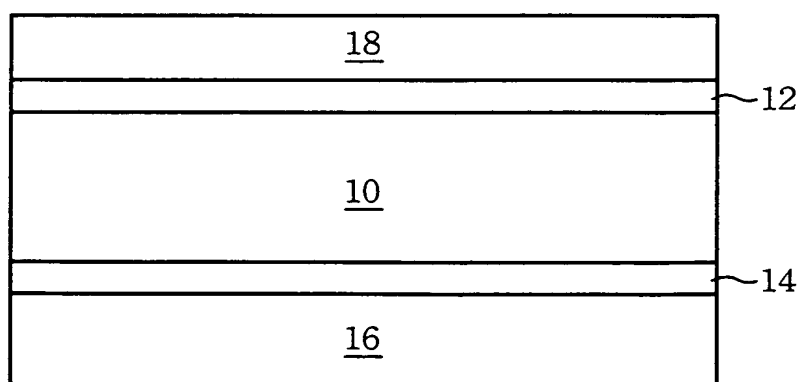


第 16/16 頁

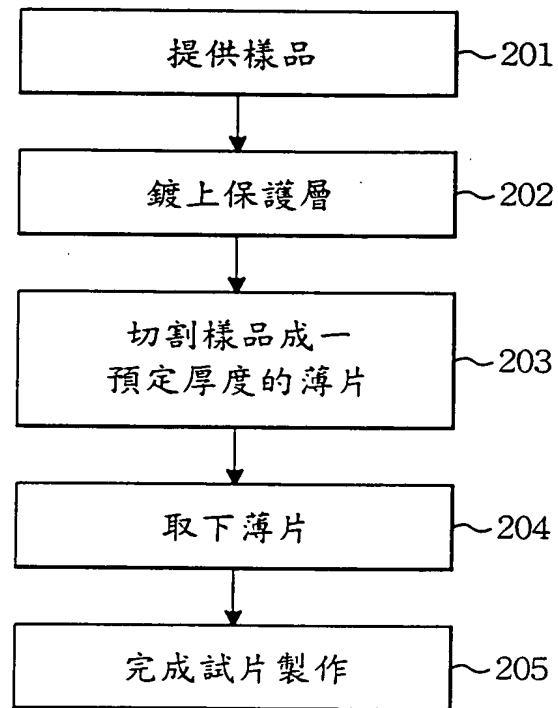




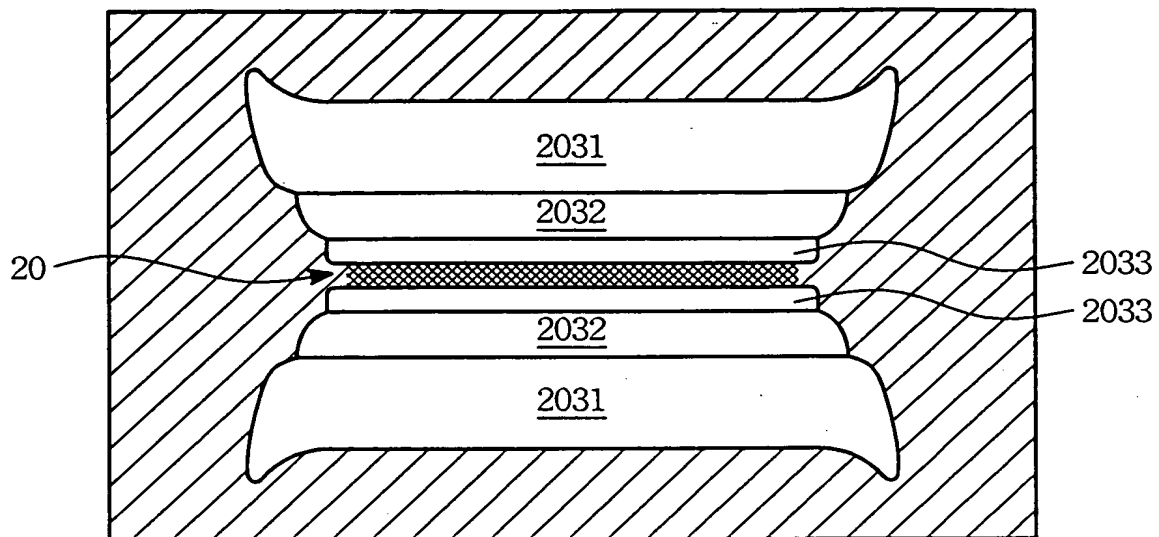
第一圖



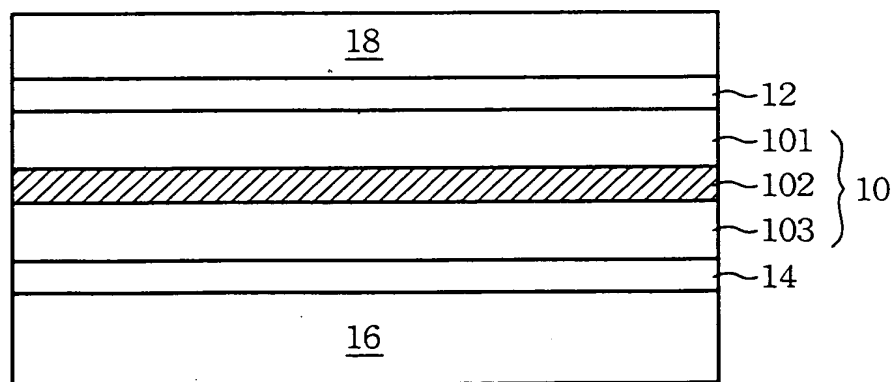
第二圖



第三圖



第四圖



第五圖